Aus der Medizinischen Universitäts-Poliklinik Frankfurt a. M.
(Direktor: Professor Dr. M. Gänsslen.)

Ausnutzungsversuche mit Obst und Gemüse

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde in der

gesamten Medizin

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Johann Wolfgang-Goethe-Universität

zu Frankfurt a. M.

vorgelegt von

Carl Wilhelm Graefe

aus Wiesbaden

1941

Druckerei wissenschaftlicher Werke Konrad Triltsch Würzburg-Aumühle

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Johann Wolfgang Goethe-Universität zu Frankfurt a. M.

Referent: Prof. Dr. Heupke.
Korreferent: Prof. Dr. Wezler.
Dekan: Prof. Dr. Dr. Gutmann.

Obst und Gemüse zählen seit Jahrtausenden zu den Nahrungsmitteln des Menschen. Die große Bedeutung des Obstes für den gesunden und auch den kranken menschlichen Organismus wurde aber erst seit dem Bestehen einer wissenschaftlich fundierten Ernährungslehre klar erkannt und gewürdigt. Ausgedehnte Untersuchungen haben uns seitdem über die Zusammensetzung von Obst und Gemüse unterrichtet und uns so die Möglichkeit gegeben, sie nach bestimmten Gesichtspunkten in der Behandlung zahlreicher Krankheiten anzuwenden.

Die Bedeutung des Obstes für die Diätetik innerer Leiden liegt in seiner Zusammensetzung begründet. Die Früchte bestehen zu einem großen Teil aus Wasser, im Mittelwert 82%. Fett ist in den meisten Obstarten nur in ganz geringen Mengen vertreten. Ausnahmen machen hier nur die Nüsse, die 50 bis 60% Fette enthalten. Eiweiß findet sich meist weniger als 1%. Die Hauptkalorienträger der Früchte sind die Kohlehydrate. Es sind dies vor allem Trauben- und Fruchtzucker, dann aber auch die Baustoffe der Zellwand, nämlich Zellulose, Hemizellulose, Pektin und Pentosane. Das Pektin findet sich in den meisten Obstsorten in seiner Vorstufe Protopektin. Das Ferment Pektase führt es dann in seine endgültige Form über. Es ist die Kittsubstanz der Zellen, die Gelierung von gekochten Früchten beruht auf seiner Anwesenheit. Beim Reifen des Obstes wird es in leichter lösliche Verbindungen verwandelt. Das Weicherwerden der Früchte beim Reifeprozeß ist auch darauf zurückzuführen. Mineralbestandteile sind in der Asche der Obstfrischsubstanz mit einem Durchschnittswert von 0,75% vertreten. Kalium, das im Gegensatz zu dem wasserretinierenden Natrium harntreibend wirkt, macht die Hälfte der Mineralbestandteile aus. Natrium, Magnesium und Calcium sind nur in geringen Mengen vorhanden, während der Chloranteil ganz besonders gering ist. Die Fruchtasche hat also einen stark basischen Charakter, was therapeutisch von großer Bedeutung ist.

Die Fruchtsäuren verleihen dem Obst seinen köstlichen Geschmack. Es sind vor allem Apfel- und Zitronensäure, daneben aber noch Wein-, Gerb-, Ameisen-, Oxal-, Salicyl- und Benzoesäure. Im Kernobst überwiegt die Apfelsäure, in Trauben die Weinsäure, in

Heidelbeeren, Stachelbeeren und Aprikosen die Zitronensäure. Die Gerbsäure verleiht manchen Früchten den zusammenziehenden Geschmack. Sie ist vor allem in den Schalen enthalten und wird beim Reifeprozeß in weniger herb schmeckende Verbindungen übergeführt.

Seinen eigentümlich anziehenden Geruch verdankt das Obst den Duftstoffen, flüchtigen esterartigen Verbindungen zwischen Alkoholen, niederen Fettsäuren und aromatischen Säuren.

Die Farbstoffe der Früchte sind entweder im Zellsaft gelöst als Anthocyane oder sie finden sich in gelöster Form als Chlorophyll und gelbe bis gelbrote Chromoplasten. Die Anthocyane sind chemisch glykosidartige Verbindungen, zu ihnen rechnet man die roten, gelben, violetten und blauen Farbstoffe, die vor allem für die Färbung der Kirschen, Johannisbeeren, Heidelbeeren, Brombeeren und Erdbeeren verantwortlich zu machen sind.

Die Vitamine sind akzessorische Nahrungsstoffe. Im Obst haften sie dem Fruchtfleisch, den Kernen und Schalen an. Die verschiedenen Vitamine kommen im Obst nicht alle in gleichen Mengen vor. Der Vitamin-A-Gehalt der Früchte geht ihrer Färbung meist parallel. Vitamin B ist spärlich, Vitamin D in unseren einheimischen Früchten kaum enthalten, Vitamin C dagegen, das antiscorbutische Vitamin, ist in reichlichen Mengen vorhanden. Es ist gegen Erhitzen überaus empfindlich und wird dadurch sehr leicht zerstört.

Der Kaloriengehalt der Früchte ist nach ihrer ganzen Zusammensetzung gering. Für 100 g Obst kann man durchschnittlich 30—50 Wärmeeinheiten rechnen. Trauben und Bananen machen eine Ausnahme, in ihnen finden sich etwa 100 Wärmeeinheiten pro 100 g. Bei Nüssen ohne Schale steigt der Kaloriengehalt bis zu Werten von 680 Kalorien pro 100 g. Sehr kalorienreich sind auch getrocknete Feigen und Datteln. Von den erwähnten Ausnahmen abgesehen, kann man auf 4 Pfund frisches Obst 1000 Kalorien rechnen. Eine reine Obstnahrung muß also kalorisch unzureichend sein, eine Tatsache, die wir bei der diätetischen Verwendung der Früchte bewußt benutzen.

Die Tabelle, die einer Arbeit von Heupke entnommen ist, gibt noch einmal einen kurzen Überblick über die Zusammensetzung des Obstes pro 100 g.

	g Eiweiß	Fett	g Kh	Kalorien	g Mineralien
Erdbeeren	0,6		9	40	0,7
Himbeeren	1,4		5,3	30	0,4
Brombeeren	1,3		7,0	35	0,5
Heidelbeeren	0,8		5,0	30	0,7

	g Eiweiß	Fett	g Kh	Kalorien	g Mineralien
Stachelbeeren	0,5		8,0	35	0,5
Johannisbeeren	0,5		7,0	34	0,6
Weintrauben	0,7		18,0	75	0,5
Kirschen	0,7		12,0	50	0,7
Pflaumen	0,5		11,0	50	0,6
„ getrocknet	1,9	0,5	51,0	230	2,3
Aprikosen	0,9		8,0	37	0,6
Pfirsiche	0,9		9,3	42	0,6
Äpfel	0,4		12,0	50	0,4
Apfelsinen	0,8		10,0	55	0,4
Birnen	0,4		11,0	50	0,3
Datteln, getr.	1,2	0,6	72,0	300	1,5
Feigen	3,6	1,3	57,0	260	1,0
Bananen	1,0		18,0	80	1,0
„ getr.	3,8		67,0	290	3,2
Haselnüsse	18,0	62	7,0	680	0,8
Mandeln	21,0	54	13,0	640	0,7
Walnüsse	16,7	59	13,0	670	0,8

Die Gemüse besitzen einen hohen Wassergehalt, der ungefähr 80% beträgt, manchmal aber bis auf 97% ansteigen kann. Der Nährstoffgehalt muß dementsprechend gering sein; Hülsenfrüchte und die Kartoffel bilden eine Ausnahme, da sie zu den nährstoffreichsten pflanzlichen Nahrungsmitteln gerechnet werden müssen. Im allgemeinen kann man als Regel aufstellen, daß auf die Gewichtseinheit Rohsubstanz nur ein geringer Nährwert, ausgedrückt in Kalorien, kommt.

Die Stickstoffsubstanz macht weniger als 3%, umgerechnet auf Eiweiß, aus. Sie setzt sich zu 75% aus echtem Eiweiß und zu 25% aus Aminoverbindungen zusammen. Gering ist der Purinkörpergehalt der Gemüse. Kohlehydrate sind zu 3—5% vorhanden. Das Zellgerüst wird von Pentosanen, Pektin, Zellulosen und Hemizellulosen gebildet. Ein Unterschied besteht auch in dem Stärkegehalt oberirdischer Pflanzen und der Gemüse aus Wurzeln und Knollen: diese sind arm, jene reich an Stärke. Echte Fette finden sich in den Gemüsen nur in Spuren. Als Farbstoffe der Gemüse kommen vor allem das Chlorophyll und Lipochrome, hauptsächlich Karotin und Lykopin, in Betracht. Den Geschmack verleihen den Gemüsen die Aromstoffe, die in die Gruppe der ätherischen Öle gehören und nur zum Teil bekannt sind.

Die Gemüse sind reich an Mineralstoffen und an Vitaminen. Die Basen herrschen über die Säuren vor. Kali und Phosphor machen fast die Hälfte von allen Säuren bzw. Basen aus. Der Kochsalzgehalt des Gemüses schwankt zwischen 0,05 und 0,1%. Spinat ist relativ kochsalzreich.

	Trocken-substanz	N-Subst.	Fett	Kh	Kal.
Grüne Erbsen	22,3	6,6	0,5	12,4	86
Rosenkohl	14,4	4,8	0,5	6,2	52
Wirsing	12,9	3,3	0,7	6,0	47
Spinat	10,8	3,7	0,5	3,6	37

nach I. König.

Die Bedeutung des Obstes für die Behandlung innerer Krankheiten liegt in seiner Zusammensetzung begründet. Durch seine Kalorienarmut ist es bei allen Krankheiten indiziert, die eine Schonung des Organismus verlangen. Sein geringer Gehalt an N-Substanz macht es außerdem für all die Erkrankungen, bei denen mit einem Minimum an Eiweiß ausgekommen werden soll, geeignet.

Aus der Behandlung der Kreislaufdekompensation ist der Obsttag oder Obstsafttag heute nicht mehr wegzudenken. Die Dekompensationserscheinungen sind der Ausdruck einer tiefgreifenden Störung des Stoffwechsels im Gewebe. Es wird ungenügend mit Sauerstoff versorgt, die Kohlensäure wird schlecht abtransportiert, sodaß es zu einer Abnahme der Alkalireserve und zu einer larvierten Acidose kommt. Der Basenüberschuß des Obstes kann nun diese Acidose beheben. Die Oxydation organischer Säuren, im Organismus gebildet, wird durch den Basenüberschuß und den Zuckerreichtum gefördert. Bei der praktischen Kochsalzfreiheit des Obstes wird eine weitere Wasserretention im Gewebe durch das wasserbindende Natriumion vermieden. Der Kaliumgehalt des Obstes fördert dagegen weitgehend die Diurese. Einer weiteren Belastung des Stickstoffhaushaltes wird durch die geringe Menge Eiweiß, die das Obst enthält, entgegenwirkt. Die Kalorienarmut des Obstes bedeutet weiterhin eine wertvolle Entlastung des Stoffwechsels. Die Stoffwechselrückstände können also besser und vollständiger verarbeitet werden. Die Verdauung wird durch die Fettarmut und den relativ geringen Gehalt an Kohlehydraten weitgehend erleichtert. Der Meteorismus, der den Herzkranken oft so quält, wird so herabgesetzt oder verschwindet gar.

Salate aus verschiedenen Gemüsen und Obst bringt der Bircher-Benner'sche Rohkostplan in glücklicher Zusammenstellung als Heilnahrung für Kreislaufkranke. Diese Rohkost hat den Vorteil, über ein paar Wochen gegeben werden zu können. Sie vereinigt und summiert die harntreibende Wirkung des im Obst und Gemüse vorhandenen Kalium und den Überschuß an Basen über Säuren. Durch den geringen Eiweißgehalt, nicht mehr als 40—50 g am Tag, entlastet sie Leber und Niere. Da in ihr keine Vorstufen der Harnsäure vorhanden sind, wird auch der Purinstoffwechsel

geschont. Reichlich vorhanden sind dagegen Vitamine. Am bedeutsamsten ist aber bei dieser Ernährung die Armut an Kochsalz.

Bei der essentiellen Hypertension wird durch die diätetische Behandlung mit Obsttagen ein Heruntergehen des systolischen und diastolischen Blutdruckes beobachtet. Der Gesamtstoffwechsel wird auch hier durch die Kalorienarmut entlastet. Durch die Mehrarbeit des Kreislaufs ist er nämlich oft um ein Drittel erhöht. Die fast kochsalzfreie Kost vermindert außerdem die Blutmenge, da ja die retinierenden Wirkungen des Natriumchlorids wegfallen.

Auch in zahlreichen Fällen von Stoffwechselerkrankungen wie Gicht, Fettsucht und Diabetes mellitus erzielt man mit der Ernährung durch Obst und Gemüse sehr günstige therapeutische Erfolge.

Die Nahrung des Gichtikers soll arm an Purinkörpern sein. Obst und Gemüse, mit Ausnahme des Spinates, enthalten kaum Purinkörper. Sie begünstigen außerdem die Ausschwemmung der Harnsäure.

Der Fettsüchtige soll unterkalorisch ernährt werden, um auf diese Weise einen Teil des aufgespeicherten Fettes im Eigenstoffwechsel zu verbrennen. Obst und Gemüse, mit Ausnahme der Hülsenfrüchte, sind ja nun arm an kalorischen Werten, sodaß sie im Speisezettel des Fettsüchtigen einen hervorragenden Platz einnehmen sollten.

Ihre diuretische Wirkung kann der Adipöse ebenfalls gut brauchen, da er im Fettgewebe beträchtliche Mengen von Wasser speichert.

Der Diabetes mellitus wird besonders in insulinresistenten Fällen diätetisch durch Obst günstig beeinflußt. Die Acidose wird zweckmäßig durch den relativ hohen Kohlehydratgehalt und die Eiweiß- und Kalorienarmut des Obstes bekämpft. Ein Obsttag führt in der Regel dem Körper, dessen Inselapparat durch knappe Kost geschont werden soll, nur ein Drittel der sonst für notwendig erachteten Kalorien zu. Die gute Verträglichkeit der Kohlehydrate erklärt sich daraus, daß der Zucker des Obstes aus einem Gemisch von Trauben- und Fruchtzucker zusammengesetzt ist und der Fruchtzucker vom Diabetiker besser und leichter als Traubenzucker verarbeitet wird. Die Gemüsetage bei strenger Diät sind schon lange bekannt. Die gleichen Erwägungen wie bei den Obsttagen spielen hier eine Rolle, da der Kalorien- und Eiweißgehalt der Gemüse ja im allgemeinen auch gering ist.

In der Kinderheilkunde werden Obst- und Gemüsesäfte neben der üblichen Milch- und Breinahrung vom 4. Monat ab gegeben. Der Reichtum an Vitaminen kommt dem heranwachsenden Organismus in hervorragender Weise zugute.

Skorbut, Möller-Barlow'sche Krankheit, Xerophthalmie und Keratomalacie sind Vitaminmangelkrankheiten. Schon im Mittelalter kannte man die fast schlagartige Heilung des Skorbutes, der vor allem die Seeleute befiel, nach dem Genuß von frischen Früchten und Gemüsen, die an Vitamin C besonders reich sind. Der Möller-Barlow ist eine Art kindlichen Skorbutes und spricht auf sachgemäße Ernährung der Kinder mit Obst und Gemüse gut an. Das Vitamin A, dessen Fehlen für das Auftreten der Keratomalacie und Xerophthalmie verantwortlich zu machen ist, findet sich hauptsächlich im Gemüse. Den Kranken gibt man deshalb vor allem Spinat und Tomaten als Heilnahrung.

Die Therapie der akuten Nierenentzündung fordert Flüssigkeitsbeschränkung, Kochsalz- und Eiweißarmut. All diese Forderungen erfüllt das Obst, weshalb man auch von Obstsafttagen günstige Wirkungen sieht.

Gerson hat in seiner Diätordnung für Tuberkulöse vor allem Gewicht auf eine möglichst vollkommene Kochsalzfreiheit gelegt. In Obst und ausgepreßten Gemüsesäften wird ein Minimum an Natrium und Chlor zugeführt. Die Kostzettel sehen deshalb reichlich Obst und Obstsäfte sowie Gemüsesäfte vor.

Die Migräne, Asthma und Heuschnupfen sprechen auf vitaminreiche und kochsalzarme Ernährung günstig an, weshalb man eine therapeutische Beeinflussung dieser quälenden Krankheiten durch Obsttage und Rohkost versuchen soll. Ich selbst leide seit meinem 12. Lebensjahr an sehr heftigem Heuschnupfen, der auch einer energischen medikamentösen Therapie trotzte. Durch reichlichen Obstgenuß während der Anfallzeiten unter Zurückstellung einer fleischreichen, reizenden Kost sah ich bedeutende Linderung des Krankheitsbildes.

Die Leberatrophie und der beginnende Ikterus sind ebenfalls Krankheiten, bei denen eine Behandlung mit Obstsäften, unter Zusatz von reichlich Traubenzucker, angezeigt sein kann. Die Kohlehydrate der Früchte, vor allem die Zucker, haben eine leberschonende Wirkung. Hinzu kommt noch die Eiweißarmut des Obstes.

Die Klinik der Magen- und Darmerkrankungen bietet reiche Möglichkeiten für eine Behandlung mit Obst. Chronische Verstopfungszustände werden durch reichliche Zugabe von Früchten günstig beeinflußt. Ihr Reichtum an Bestandteilen der Zellmembran vermehrt das Volumen des Stuhles und regt so die Peristaltik an. Die Entleerung des Darms wird durch die Fruchtsäuren, die die Peristaltik beschleunigen, angeregt. Ganz besonders haben sich bei chronischer, hartnäckiger Stuhlverstopfung gedörrte Pflaumen bewährt. Die Schleimhaut des Darmes wird durch sie

mechanisch erregt. Sie begünstigen außerdem das Wachstum von gärungserregenden Bakterien, die durch die Bildung niederer organischer Säuren einen Reiz auf die Peristaltik ausüben.

Die Volksmedizin kennt seit langem die stopfende Wirkung von gekochten und getrockneten Heidelbeeren bei Durchfallerkrankungen. In der Kinderpraxis haben wir in der Karottensuppe nach Moro ein wertvolles Mittel zur Bekämpfung der kindlichen Dyspepsie. Noch bekömmlicher als Karottensuppe ist bei Reizzuständen des Darmes oft feines Spinatmus. — Seit den Veröffentlichungen Heislers und Moros werden auch Äpfel bei akuten und chronischen Darmstörungen mit großem Erfolg angewendet. Eine große Anzahl von Autoren hat ihre Erfahrungen mit dieser Heilnahrung, die schon den römischen Ärzten bekannt war, dann aber in Vergessenheit geriet, niedergelegt und übereinstimmend über ihre günstige Wirkung berichtet. Nach Darreichung von ½ bis 1½ kg geschälter Äpfel trat eine Abfieberung ein. Die Stühle formten sich wieder, die Durchfälle sistierten, die heftigen Leibschmerzen ließen nach. Bei positiven Bazillenfunden konnte häufig ein schnelles Negativwerden der Stühle beobachtet werden.

Die Wirkung dieser Apfeltage beruht nun auf verschiedenen Grundlagen. Im Vordergrund steht wohl die mechanische Reinigung. Nach Moro „sorgt der voluminöse Darminhalt gleich einem Stempel für eine Darmreinigung". Daneben steht die Adsorptionswirkung und die damit verbundene Entgiftung, die vor allem dem großen Pektingehalt der Äpfel zuzuschreiben ist. Das Pektin hüllt die Bakterien ein. Organische Säuren hemmen das Wachstum der Fäulniserreger. Der Gerbstoffgehalt des rohen Apfelbreies hat einen erregungsdämpfenden Einfluß auf den motorischen Apparat des Darmes. Die kolikartigen Schmerzen hören durch die Adsorption peristaltikanregender Amine auf. Noch fraglich erscheint es, ob auch die Obstsäuren und Vitaminwirkungen eine Rolle spielen. — Ebenso gute Erfolge wie mit Äpfeln erzielt man bei Kindern mit Bananentagen bei Verdauungsstörungen. Die Herter-Heubner'sche Erkrankung kann durch Obstkuren auch weitgehend gebessert und geheilt werden. Bei Sprue haben sich Erdbeerkuren bewährt.

Bei Infektionskrankheiten und Fieber werden von dem Kranken Obstsäfte besonders gern genommen. Der Vitaminreichtum stärkt den Organismus in seiner Abwehrbereitschaft. Die Säfte kühlen außerdem und wirken durststillend. Durch den geringen Fett- und Eiweißgehalt der Früchte wird eine Belastung des Stoffwechsels vermieden.

Auf die stärkere Ausscheidung von Stoffwechselschlacken legt auch der Dermatologe großen Wert. Er schätzt die entsalzende und entwässernde Wirkung des Obstes und wendet sie bei tuberku-

lösen Hauterkrankungen, Ekzemen und universellen Dermatiden an.

Die Ernährungstherapie der rheumatischen Erkrankungen ist noch nicht einheitlich festgelegt. Der Wert einer diätetischen Beeinflussung dieser Krankheitsgruppe ist noch nicht allgemein anerkannt. Viele Autoren empfehlen aber auch bei ihr eine Bevorzugung des Obstes und der Gemüse bei der Ernährung der Rheumatiker. Das Schwergewicht liegt auch hier auf der Armut an Kochsalz. Sehr gut hat sich die Bircher-Bennerkur dabei bewährt, sie wird in Zeiträumen von sechs bis acht Wochen gegeben.

Die medikamentöse Therapie der sekundären Anämien kann man wirkungsvoll durch Diät unterstützen. Vorwiegend kommen hier pflanzliche Nahrungsmittel, die viel Eisen enthalten, in Betracht. Es sind dies vor allem die Gemüse, aber auch Obst wie Äpfel, Birnen, Feigen, Weintrauben, Heidelbeeren und Erdbeeren kommen in Frage. Das Chlorophyll, unserem Hämoglobin nahe verwandt, ist hier das Wichtigste und Wesentliche.

Die Kost bei den verschiedenen Leukämien soll besonders leicht verdaulich sein und reinigend und entlastend auf den Organismus wirken. Im Vordergrund steht deshalb eine vegetarische Kost mit viel Gemüsen, Früchten und Salaten. Obsttage werden von den Kranken oft als sehr angenehm empfunden. Da die Kranken oft mehr Durst als Appetit haben, schätzen sie die durststillenden Eigenschaften der Früchte besonders.

Bei der Basedow'schen Erkrankung ist der Grundumsatz wesentlich erhöht. Die Kost soll viel Kohlehydrate, weniger Fett und ganz wenig Eiweiß enthalten. Die Forderung einer fett- und eiweißarmen Nahrung wird durch Obst und Gemüse in idealer Weise erfüllt.

Obst und Gemüse haben sich auch auf dem Speisezettel des Epileptikers einen bevorzugten Platz erobert. Reizlose Ernährung ist für den Fallsüchtigen von großer Bedeutung, um das Auftreten der Anfälle nach Möglichkeit zu verhindern. Vor allem soll das Kochsalz in der Ernährung weitgehend eingeschränkt werden. Die vegetabilische Ernährung kommt diesen Forderungen entgegen.

Über die Vorgänge, die sich bei der Verdauung pflanzlicher Nahrungsmittel ergeben, sind wir durch Arbeiten von Strasburger, Heupke und anderen unterrichtet. Von großer Bedeutung ist daran vor allem die Tatsache, daß die Verdauungsfermente auch in die geschlossene Pflanzenzelle eindringen und dann ihre Tätigkeit beginnen können. Auch experimentell ist die Verdauung der Stärke, der Fette und des Eiweißes aus der geschlossenen Pflanzenzelle an Hand zahlreicher Versuche bewiesen worden.

Von wesentlicher Bedeutung ist aber vor allem die Ausnutzung

der pflanzlichen Nahrungsmittel durch den menschlichen Körper. Die in der Literatur darüber vorliegenden Unterlagen sind bisher recht spärlich. Die darüber angestellten Versuche sind auch nur für einzelne pflanzliche Nahrungsmittel durchgeführt worden. Bekannt sind die Ausnutzungsversuche von Rubner mit rohen Äpfeln und die Bananenausnutzungsversuche von Jaffa. Letzterer gibt an, daß von den Kalorien 90%, von den Kohlehydraten 97%, von der Stickstoffsubstanz 75% verwertet wurden.

Ich habe nun an Hand von 5 eigenen Versuchen die Ausnutzung von gekochtem Gemüse und von Obst in rohem Zustand berechnet. Die Versuche ersteckten sich dabei jeweils über 4 Tage. Die Stuhlmenge wurde vor und nach beendigtem Versuch mit Carmin, das in Oblaten genommen wurde, abgegrenzt. Die Nahrung bestand in den beiden ersten Versuchen aus Spinat und Erbsen. Als Zukost wurden 100 g Butter und Zucker in beliebiger Menge genommen. In den drei folgenden Versuchen wurden geschälte Äpfel, Bananen und Sauerkirschen verzehrt. Zu den 100 g Butter und dem Zucker kamen hier noch je 200 g Weißbrot pro Tag. Die Berufsarbeit wurde während der Versuche fortgeführt, obwohl am Anfang starke Ermüdungserscheinungen und sehr heftiges Schwächegefühl auftraten. Bei dem Verzehren des Spinates machte sich zudem ein heftiger Widerwillen gegen Spinat im allgemeinen geltend, obwohl Spinat vorher immer mit Genuß verzehrt worden war. Die an den einzelnen Tagen an Früchten und Gemüse konsumierten Mengen schwanken nach den persönlichen Bedürfnissen und den Anforderungen durch den Beruf. Der Stickstoff wurde nach der Methode von Kjeldahl, die Kohlehydrate nach Strasburger und das Fett nach Grossfeld bestimmt. Die Werte für Stickstoffsubstanz, Kohlehydrate und Fett wurden der Nahrungsmitteltabelle von Schall entnommen und den Berechnungen zu Grunde gelegt.

1. Versuch.

In der viertägigen Versuchsperiode wurden von mir gekochter Spinat, Butter und Zucker verzehrt.

in 1 g	N-Substanz	Kohlenhydrat	Fett
	g	g	g
Spinat	0,023	0,018	0,003
Butter	0,007	0,008	0,837
Zucker		0,998	

Erster Tag:

	N-Substanz	Kohlenhydrat	Fett
	g	g	g
Spinat 1600 g	36,8	28,8	4,8
Butter 100 g	0,7	0,8	83,7
Zucker 110 g		109,78	
Gesamteinnahme	37,5	139,38	88,5

Zweiter Tag:

	N-Substanz	Kohlenhydrat	Fett
	g	g	g
Spinat 1500 g	34,5	27,0	4,5
Butter 100 g	0,7	0,8	83,7
Zucker 160 g		159,68	
Gesamteinnahme	35,2	187,48	88,2

Dritter Tag:

	N-Substanz	Kohlenhydrat	Fett
	g	g	g
Spinat 1500 g	34,5	27,0	4,5
Butter 100 g	0,7	0,8	83,7
Zucker 200 g		199,6	
Gesamteinnahme	35,2	227,4	88,2

Vierter Tag:

	N-Substanz	Kohlenhydrat	Fett
	g	g	g
Spinat 1500 g	34,5	27,0	4,5
Butter 100 g	0,7	0,8	83,7
Zucker 125 g		123,98	
Gesamteinnahme	35,2	151,78	88,2

Einnahme in 4 Tagen	N-Substanz g	Kohlenhydrat g	Fett g
Spinat 6100 g	140,3	109,8	18,3
Butter 400 g	2,8	3,2	334,8
Zucker 595 g		593,04	
Insgesamt	143,1	706,04	353,1

Gesamtausgabe in 4 Tagen:

Frischstuhl	782,00 g	
Trockenkot	160,00 g	
N-Substanz i. K.	50,54 g	(31,587%)
Kohlenhydrat i. K.	9,63 g	(6,018%)
Fett	26,05 g	(16,281%)

	Gesamt-g		Bilanz-%	
	Einfuhr	Ausfuhr	Verlust	Verwertung
N-Substanz	143,1	50,54	35,317	64,683
Kohlenhydrat	706,04	9,63	1,363	98,637
Fett	353,1	26,05	7,419	92,581

2. Versuch.

Während des viertägigen Versuches bestand die Nahrung aus gekochten Erbsen, Butter und Zucker.

in 1 g	N-Substanz	Kohlenhydrat	Fett
	g	g	g
Erbsen	0,066	0,124	0,005
Butter	0,007	0,008	0,837
Zucker		0,998	

Erster Tag:

	N-Substanz	Kohlenhydrat	Fett
	g	g	g
Erbsen 745 g	49,17	92,38	3,725
Butter 100 g	0,7	0,8	83,7
Zucker 218 g		217,564	
Gesamteinnahme	49,87	310,744	87,425

Zweiter Tag:

	N-Substanz	Kohlenhydrat	Fett
	g	g	g
Erbsen 500 g	33,0	62,0	2,5
Butter 100 g	0,7	0,8	83,7
Zucker 172 g		171,656	
Gesamteinnahme	33,7	234,456	86,2

	N-Substanz	Kohlenhydrat	Fett
	g	g	g
Erbsen 695 g	45,87	86,180	3,475
Butter 100 g	0,7	0,8	83,7
Zucker 270 g		269,46	
Gesamteinnahme	46,57	356,44	87,175

Vierter Tag:

	N-Substanz	Kohlenhydrat	Fett
	g	g	g
Erbsen 650 g	32,90	80,6	3,25
Butter 100 g	0,7	0,8	83,7
Zucker 255 g		254,49	
Gesamteinnahme	33,60	335,89	86,95

Einnahme in 4 Tagen	N-Substanz	Kohlenhydrat	Fett
	g	g	g
Erbsen 2590 g	160,94	321,16	12,95
Butter 400 g	2,80	3,20	334,80
Zucker 915 g		913,17	
Insgesamt	163,74	1237,53	347,75

Gesamtausgabe in 4 Tagen:

Frischstuhl	820,00 g	
Trockenkot	169,00 g	
N-Substanz i. K.	52,35 g	(30,976%)
Kohlenhydrat i. K.	13,34 g	(7,893%)
Fett	12,61 g	(7,461%)

	Gesamt-g		Bilanz-%	
	Einfuhr	Ausfuhr	Verlust	Verwertung
N-Substanz	163,74	52,35	31,971	68,029
Kohlenhydrat	1237,53	13,34	1,077	98,923
Fett	347,75	12,61	3,626	96,374

Die Trockenmengen, die zur Berechnung herangezogen wurden, differieren in beiden Versuchen um nur 9 g. Die N-Substanz erscheint in beiden Versuchen im Kot mit ungefähr gleichen Mengen. Auch die Einfuhr von N-Substanz hatte sich in beiden Versuchen nur um rund 20 g mehr im zweiten Versuch unterschieden.

In der Bilanz ist die N-Substanz im ersten Versuch mit 64,683%, im zweiten Versuch mit 68,029% verwertet. Die Kohlehydrate werden in beiden Versuchen mit rund 99%, das Fett bei Spinatnahrung mit 92,581%, bei Erbsen mit 96,374% ausgenutzt.

3. Versuch.

Während des 4 Tage dauernden Versuches verzehrte ich rohe geschälte Äpfel, Butter, Zucker und Weißbrot.

in 1 g	N-Substanz	Kohlenhydrat	Fett
	g	g	g
Äpfel	0,004	0,133	0,0065
Butter	0,007	0,008	0,837
Zucker		0,998	
Weißbrot	0,068	0,578	0,005

Erster Tag:

		N-Substanz	Kohlenhydrat	Fett
		g	g	g
Äpfel	1400 g	5,6	186,2	9,1
Brot	200 g	13,6	115,6	1,00
Butter	100 g	0,7	0,8	83,7
Zucker	120 g		119,76	
Gesamteinnahme		19,9	422,36	93,80

Zweiter Tag:

		N-Substanz	Kohlenhydrat	Fett
		g	g	g
Äpfel	1555 g	6,22	206,815	10,1075
Brot	200 g	13,6	115,6	1,00
Butter	100 g	0,7	0,8	83,7
Zucker	120 g		119,76	
Gesamteinnahme		20,52	442,975	94,8075

Dritter Tag:

		N-Substanz	Kohlenhydrat	Fett
		g	g	g
Äpfel	1750 g	7,00	212,75	11,375
Brot	200 g	13,6	115,60	1,00
Butter	100 g	0,7	0,8	83,7
Zucker	120 g		119,76	
Gesamteinnahme		21,30	448,91	96,075

Vierter Tag:

		N-Substanz	Kohlenhydrat	Fett
		g	g	g
Äpfel	1665 g	6,660	221,445	10,8225
Brot	200 g	13,6	115,60	1,00
Butter	100 g	0,7	0,8	83,7
Zucker	120 g		119,76	
Gesamteinnahme		20,96	457,605	95,5225

Einnahme in 4 Tagen		N-Substanz g	Kohlenhydrat g	Fett g
Äpfel	6370 g	25,48	827,21	41,405
Brot	800 g	54,4	462,40	4,00
Butter	400 g	2,8	3,2	334,80
Zucker	480 g		479,04	
Insgesamt		82,68	1771,85	380,205

Gesamtausgabe in 4 Tagen:

Frischstuhl	898,00 g	
Trockenkot	122,00 g	
N-Substanz i. K.	51,67 g	(42,352%)
Kohlenhydrat i. K.	11,24 g	(9,212%)
Fett	12,19 g	(9,991%)

	Gesamt-g		Bilanz-%	
	Einfuhr	Ausfuhr	Verlust	Verwertung
N-Substanz	82,68	51,67	62,010	37,990
Kohlenhydrat	1771,85	11,24	0,634	99,366
Fett	380,205	12,19	3,206	96,794

4. Versuch.

Als Versuchsfrucht wurden geschälte Bananen verspeist. Als Zukost dienten Zucker, Butter und Weißbrot.

in 1 g	N-Substanz g	Kohlenhydrat g	Fett g
Bananen	0,013	0,228	—
Butter	0,007	0,008	0,837
Zucker		0,998	
Weißbrot	0,068	0,578	0,005

Tägliche Einnahme:

	N-Substanz g	Kohlenhydrat g	Fett g
Bananen 1350 g	17,55	307,80	—
Butter 100 g	0,7	0,8	83,7
Weißbrot 200 g	13,6	115,6	1,0
Zucker 110 g		109,78	
Gesamteinnahme pro Tag	31,85	533,98	84,7

Einnahme in 4 Tagen	N-Substanz g	Kohlenhydrat g	Fett g
Bananen 5400 g	70,20	1231,20	—
Butter 400 g	2,8	3,2	334,8
Weißbrot 800 g	54,4	462,4	4,0
Zucker 440 g		439,12	
Insgesamt	127,40	2135,92	338,8

Gesamtausgabe in 4 Tagen:

Frischstuhl	630,00 g	
Trockenkot	173,00 g	
N-Substanz i. K.	50,71 g	(29,312%)
Kohlenhydrat i. K.	22,12 g	(12,786%)
Fett	17,24 g	(9,965%)

	Gesamt-g Einfuhr	Gesamt-g Ausfuhr	Bilanz-% Verlust	Bilanz-% Verwertung
N-Substanz	127,40	50,71	39,026	60,974
Kohlenhydrat	2135,92	22,12	1,035	98,965
Fett	338,8	17,24	5,085	94,915

Die Menge des Trockenkotes differiert in beiden Versuchen um rund 50 g. Während die Ausnutzung der Kohlenhydrate auch hier wieder rund 100% beträgt, die der Fette rund 97%, klafft in der bilanzmäßigen Verwertung der N-Substanz ein gewaltiger Unterschied. In Versuch Nr. III beträgt die bilanzmäßige Verwertung der N-Substanz rund 38%, während in Versuch Nr. IV die bilanzmäßige Ausnutzung mit rund 61% bei weitem besser ist.

5. Versuch.

Die Nahrung bestand aus Sauerkirschen, Weißbrot, Butter und Zucker.

in 1 g	N-Substanz g	Kohlenhydrat g	Fett g
Sauerkirschen	0,009	0,12	—
Butter	0,007	0,008	0,837
Zucker		0,998	
Weißbrot	0,068	0,578	0,005

Erster Tag:

		N-Substanz g	Kohlenhydrat g	Fett g
Sauerkirschen	1535 g	13,815	184,20	—
Butter	100 g	0,7	0,8	83,7
Weißbrot	200 g	13,6	115,6	1,0
Zucker	215 g		214,57	
Gesamteinnahme		28,115	515,17	84,7

Zweiter Tag:

		N-Substanz g	Kohlenhydrat g	Fett g
Sauerkirschen	1640 g	14,76	196,8	—
Butter	100 g	0,7	0,8	83,7
Weißbrot	200 g	13,6	115,6	1,0
Zucker	215 g		214,57	
Gesamteinnahme		29,06	527,77	84,7

Am dritten und vierten Tag wurden die gleichen Mengen wie am zweiten Tag eingenommen, also pro Tag:

in 1 g		N-Substanz g	Kohlenhydrat g	Fett g
Sauerkirschen	1640 g	14,76	196,8	—
Butter	100 g	0,7	0,8	83,7
Weißbrot	200 g	13,6	115,6	1,0
Zucker	215 g		214,57	
Gesamteinnahme		29,06	527,77	84,7

Einnahme in 4 Tagen		N-Substanz g	Kohlenhydrat g	Fett g
Sauerkirschen	6455 g	58,095	774,60	—
Butter	400 g	2,80	3,20	334,8
Weißbrot	800 g	54,4	462,40	4,0
Zucker	860 g		858,28	
Insgesamt		115,295	2098,48	338,8

Gesamtausgabe in 4 Tagen:

Frischstuhl	726	g	
Trockenkot	118	g	
N-Substanz i. K.	43,875	g	(37,182%)
Kohlenhydrat i. K.	9,32	g	(7,898%)
Fett	10,96	g	(9,288%)

	Gesamt-g		Bilanz-%	
	Einfuhr	Ausfuhr	Verlust	Verwertung
N-Substanz	115,295	43,875	38,056	61,944
Kohlenhydrat	2098,48	9,32	0,444	99,556
Fett	338,8	10,96	3,234	96,766

In Versuch Nr. V entspricht die bilanzmäßige Verwertung der N-Substanz der in Versuch Nr. IV gefundenen Zahl, nämlich rund 61%. Kohlenhydrat und Fett sind auch hier wieder äußerst günstig ausgenützt, und zwar Kohlenhydrat mit rund 100% und Fett mit rund 97%. Es besteht also in der Ausnutzung in der Bilanz für Fett, Kohlenhydrat und N-Substanz zwischen Versuch IV und Versuch V kein wesentlicher Unterschied.

Die folgenden Tabellen geben noch einmal einen Überblick über die Stuhlmengen, Einfuhr und Ausfuhr der N-Substanz, der Kohlenhydrate, des Fettes, des Prozentgehaltes des jeweiligen Nährstoffes im Stuhl und der Verwertung der Nährstoffe in der Bilanz.

1. N-Substanz.

Vers.	Stuhl-menge	N-Substanz Einfuhr	N-Substanz Ausfuhr	N-Substanz % im Stuhl	Verwertung der N-Subst. i. d. Bilanz
	g	g	g	%	%
I	160	143,1	50,54	31,587	64,683
II	169	163,74	52,35	30,976	68,029
III	122	82,68	51,67	42,352	37,990
IV	173	127,40	50,71	29,312	60,974
V	118	115,29	43,875	37,182	61,944

2. Kohlenhydrat.

Vers.	Stuhl-menge	Kohlenhydrat Einfuhr	Kohlenhydrat Ausfuhr	Kohlen-hydrat % im Stuhl	Verwertung d. Kohlen-hydrate i. d. Bilanz
	g	g	g	%	%
I	160	706,04	9,63	6,018	98,637
II	169	1237,53	13,34	7,893	98,923
III	122	1771,85	11,24	9,212	99,366
IV	173	2135,92	22,12	12,786	98,965
V	118	2098,48	9,32	7,898	99,556

3. Fett.

Vers.	Stuhl-menge	Fett Einfuhr	Fett Ausfuhr	Fett % im Stuhl	Verwertung des Fettes i. d. Bilanz
	g	g	g	%	%
I	160	353,1	26,05	16,281	92,581
II	169	347,75	12,61	7,461	96,374
III	122	380,205	12,19	9,991	96,794
IV	173	338,8	17,24	9,965	94,915
V	118	338,8	10,96	9,288	96,766

Die bilanzmäßige Verwertung der N-Substanz in den beiden ersten Versuchen mit gekochtem Spinat und gekochten Erbsen ist mit 64,683 bzw. 68,029% als sehr günstig zu bezeichnen. Die Einfuhr der N-Substanz ist in Versuch Nr. 1 um 20 g kleiner als in Versuch Nr. 2. Die Ausfuhr der N-Substanz unterscheidet sich nur um rund 2 g in beiden Versuchen. Die N-Substanz stammt dabei zum großen Teil aus dem verzehrten Gemüse, da die Beikost nur in der Butter einen geringen N-Substanzteil von 2,8 g gegenüber einer N-Substanz-Einfuhr von 143,1 in Versuch Nr. 1 und von 2,8 g gegenüber einer N-Substanz-Einfuhr von 163,74 g in Versuch Nr. 2 beträgt. Kohlenhydrate und Fette werden mit rund 98% für Kohlenhydrate und 92 bzw. 96% für das Fett äußerst günstig verwertet. Die Kohlenydratmengen in den Versuchen stammen zu ¾ aus der Beikost. Die Fetteinfuhr macht in beiden Versuchen fast die gleiche Menge aus, in Versuch Nr. 1: 353,1 g, in Versuch Nr. 2: 347,75 g. Eine stärkere Differenz besteht in der Ausfuhr des Fettes in beiden Versuchen, sie wirkt sich in der Verwertung aber nur ganz gering aus. Die Trocken-Stuhlmengen stimmen in beiden Versuchen mit 160 g für Versuch Nr. 1 und 169 g für Versuch Nr. 2 fast überein.

In den Versuchen mit rohem Obst findet sich ein Unterschied in der N-Substanzbilanz für die einzelnen Obstarten. In Versuch Nr. 3 wurden in 4 Tagen insgesamt 82,68 g N-Substanz eingeführt. Sie stammt dabei zum größten Teil aus der Beikost mit 54,4 g für das Weißbrot und 2,8 g für die Butter. Im Kot erscheinen dabei 51,67 g N-Substanz bei einer Trockenstuhlmenge von 122 g. In der Bilanz beträgt aber nun die Verwertung nur 37,99% gegenüber einer N-Substanzverwertung von 60,974% für Bananen und einer solchen von 61,944% für Sauerkirschen in der Bilanz. Betont werden muß aber, daß die Werte für die eingenommene N-Substanz in den Versuchen mit Bananen und Sauerkirschen gegenüber dem Versuche mit Äpfeln beträchtlich größer waren. Bei dem Versuch mit Bananen betrug die eingeführte N-Substanz 127,40 g. Das Bananenfruchtfleisch hat daran einen Anteil von 70,20 g, die Beikost

einen solchen von 37,2 g. Ähnlich verhält es sich bei dem Versuch mit Sauerkirschen. Hier hat der Körper in den 4 Versuchstagen 115,30 g N-Substanz aufgenommen. Sie setzt sich hier zu gleichen Teilen aus Frucht und Beikost zusammen.

Wie ist nun die weit geringere Ausnutzung der N-Substanz in der Bilanz bei dem Versuch mit Äpfeln zu erklären? Die Versuche bestätigen die Tatsache, daß die bilanzmäßige Ausnutzung der N-Substanz abhängig von der eingeführten N-Menge ist, je kleiner also die Einfuhr, umso schlechter die Bilanz. Die Bilanz ist aber weiterhin abhängig von der Stuhlmenge. Je größer nämlich der Wert für die Stuhlmenge ist, umso größer wird der Betrag, der von dem Stuhlstickstoff auf den Sekretstickstoff der Darmwand entfällt. Dieser Sekretstickstoff stammt zum größten Teil aus Darmbakterien, die bis zu 10% N in ihrer Trockensubstanz enthalten. Hinzu kommen dann noch die Stickstoffbestandteile der Gallensäure, des Schleimes, abgestoßener Schleimhautepithelien und anderer Stoffe. Es muß also scharf zwischen der N-Substanzbilanz und der wirklichen Ausnutzung der N-Substanz unterschieden werden. Während die Stickstoffbilanz eine Gegenüberstellung von Stickstoff-Einfuhr und -Ausfuhr ist, ist die Ausnutzung die tatsächliche Resorption des Nahrungsstickstoffes durch den Darm. Die wirkliche Ausnutzung kann man also nur dann berechnen, wenn man den Sekretstickstoff von dem Kotstickstoff abzieht. Heupke und seine Mitarbeiter haben in einer Reihe von Selbstversuchen gezeigt, daß bei einer Verwechslung der Begriffe von Bilanz und Ausnutzung ganz falsche Werte für die wirkliche Ausnutzung entstehen können. Die Menge des Sekretstickstoffes beträgt bei gesunden Menschen für 20 g Trockenkot ungefähr 1 g, für 50 g Trockenkot annähernd 2 g. Wenn wir nun das oben Dargelegte auf die hier besprochenen Versuche anwenden, finden wir eine Erklärung für die Unterschiede in der Stickstoffbilanz der Versuche 3, 4 und 5. In Versuch Nr. 3 (Äpfel) beträgt die Stuhlmenge 122 g bei einer Gesamteinnahme von nur 82,68 g N-Substanz in 4 Tagen. Im Versuch Nr. 4 (Bananen) beträgt dagegen die N-Substanz-Einfuhr 127,4 g bei einer Stuhlmenge von 173 g, in Versuch Nr. 5 die N-Substanz-Einfuhr 115,30 g bei einer Trockenstuhlmenge von 118 g.

Ich habe deshalb die wirkliche Ausnutzung der N-Substanz in den 5 Versuchen berechnet. Einer Trockenkotmenge von 50 g habe ich einen Durchschnittswert von 1,5 g Sekret-N zugrunde gelegt. Die Umrechnung auf N-Substanz geschieht durch Multiplikation mit 6,25. Auf 50 g Trockenkot entfallen also 9,375 g N-Substanz aus Darmsekreten. Sie müssen, umgerechnet auf die Menge des Trockenkotes, von der im Trockenkot erscheinenden N-Substanzmenge subtrahiert werden. Erst dann kann die wirkliche Ausnutzung der N-Substanz berechnet werden. In der folgenden Ta-

belle ist das noch einmal übersichtlich für die 5 von mir durchgeführten Versuche dargestellt:

Vers.	Stuhlmenge	Ausfuhr N-Substanz	Sekret-N-Substanz	Kot-N-Substanz minus Sekret N-Substanz	Wirkliche Ausnutzung
	g	g	g	g	%
I	160	50,54	30,00	20,54	85,647
II	169	52,35	31,6875	20,66	87,383
III	122	51,67	22,875	28,79	65,180
IV	173	50,71	32,4375	18,27	85,668
V	118	43,88	22,1250	21,75	81,135

Die Kohlehydratverwertung in der Bilanz zeigt in den Versuchen 3, 4 und 5 eine Verwertung von durchschnittlich 99%. Bei dem Fett haben wir in der Bilanz eine Verwertung von rund 95%. Die Darmsekrete haben bei den Nährstoffen Kohlenhydrat und Fett ebenfalls einen gewissen Einfluß auf den Prozentsatz der im Kot nachgewiesenen Substanzen. Es liegen aber keine sicheren Werte darüber vor, sodaß sie bei der hier berechneten Ausnutzung außer Ansatz bleiben. Aus den dargelegten Versuchen geht aber hervor, daß die Verwertung der Kohlenhydrate bei den Früchten ausgezeichnet ist und nur geringen Schwankungen unterliegt. Nach Untersuchungen von Sperry soll ein Teil der im Kot erscheinenden Fette ebenfalls aus der Darmwand stammen. Dies ändert aber nichts an der Tatsache, daß die Verwertung der Fette in der Bilanz, unabhängig von der Stuhlmenge, glänzend übereinstimmt.

Zusammenfassung.

In dem ersten Teil der Arbeit ist die große Bedeutung des Obstes und der Gemüse bei der Behandlung innerer Krankheiten eingehend gewürdigt worden. Ihre heilsame Wirkung beruht auf ihrer Kochsalz- und Eiweißarmut, ihrem Übergewicht an Basen über Säuren, ihrer geringen kalorischen Wertigkeit, ihrem Reichtum an Vitaminen und Kohlenhydraten. Sie wirken diuresefördernd und Organismus schonend.

In dem zweiten Teil habe ich anhand von 5 Versuchen, die sich über je 4 Tage erstreckten, die Ausnutzung der N-Substanz, des Fettes und der Kohlenhydrate von verschiedenen Gemüse- und Obstarten berechnet. Als Beikost dienten leicht verdauliche Nahrungsmittel, wie Zucker, Butter und Weißbrot. Es ergab sich dabei, daß in der Ausnutzung der N-Substanz bei gekochtem Gemüse und

rohen Früchten kein wesentlicher zahlenmäßiger Unterschied bestand. Bei den Berechnungen wurde der Einfluß des Sekretstickstoffes berücksichtigt und gewürdigt. Es konnte gezeigt werden, daß die Ausnutzung in gewissem Maße abhängig von der Menge der eingeführten N-Substanz und der Trockenkotmenge war. Aus den Versuchen ging ferner hervor, daß Kohlenhydrate durch den menschlichen Körper fast mit 100%, Fette mit rund 95% ausgenutzt werden.

Schrifttum.

Bogdanovic: Über die Behandlung chron. gärungsdyspeptischer Enteritis mit Äpfeln. M. M. W. 1933, Nr. 31.

Diemair: Über Zusammensetzung und Haltbarmachung des Obstes. D. M. W. 1936, Nr. 27.

Eckstein: Probleme der Volksernährung. M. M. W. 1937, Nr. 10.

Frank: Moderne Ernährungstherapie. Berlin 1931.

Hartwich: Erfahrungen mit roher Apfeldiät bei Darmerkrankungen. M. M. W. 1933, Nr. 31.

Heisler: Rohe Apfeldiät bei diarrhoischen Zuständen im Kindesalter und bei Erwachsenen. Klin. Wochenschrift 1930, S. 408.

Heupke: Diätetik. Leipzig und Dresden 1936.

— Bedeutung des Obstes für den Gesunden und Kranken. D. M. W. 1936, Nr. 27.

— Obstkuren und Obstsaftkuren bei Kranken und Gesunden. Frankfurt a. M. 1939.

— Obstkuren in der Behandlung der Kreislaufkrankheiten. Zeitschrift für Kreislaufforschung, 30. Jahrgang, Heft 7.

— Verdauung roher und gekochter Gemüse. Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Innere Medizin auf dem 51. Kongreß.

— Über die Verdauung von Pflanzennahrung und das Eindringen der Fermente in die geschlossene Pflanzenzelle. M. M. W. 1933, Nr. 50.

— Die Faeces des Menschen. Dresden und Leipzig 1939.

Just: Erfahrungen mit Obst- und Rohkostkuren. D. M. W. 1936, Nr. 27.

Kohlbrugge: Rohe Apfeldiät bei diarrhoischen Zuständen im Kindesalter und bei Erwachsenen. Klin. Wochenschrift 1930, S. 408.

Meilinger: Ausnutzungsversuche mit Obst. Inauguraldissertation Frankfurt a. M. 1938.

Moro: Zwei Tage Apfeldiät zur Behandlung diarrhöischer Zustände im Kindesalter. Klin. Wochenschrift, 8. Jahrgang, Nr. 52.

Ripa: Die Pektinstoffe. 2. Auflage, Braunschweig 1937.

Röllinghoff: Die Ausnutzung einiger Gemüse und ihre geschichtliche Bedeutung. Inauguraldissertation Frankfurt a. M.

Salomon-v. Noorden: Handbuch der Ernährungslehre. Allgemeine und spez. Diätetik. Berlin 1920.

Schweigart: Zum Anbau von Hausgartengemüse. Die Gesundheitsführung 1939, Heft 3.

Strasburger: Über Verdauung von Stärke aus geschlossenen Pflanzenzellen und die Bedeutung dieses Vorganges für Physiologie und Pathologie der Verdauung beim Menschen. D. M. W. 1927, S. 1681.

Scholtz: Wert und Wirkung von Obsttagen bei der Behandlung von Hautkrankheiten. D. M. W. 1936, Nr. 27.

Ziegelmayer: Die Kolloide in ihrer Bedeutung für Küche, Nahrung und Ernährung. 2. Auflage, Berlin.

Es wurden wörtlich zitiert:

Tabelle auf Seite 2, 3, aus:
Heupke: Obstkuren und Obstsaftkuren bei Kranken und Gesunden. Frankfurt a. M., 1939, Seite 103.
Tabelle auf Seite 4 nach I. König aus:
Salomon-v. Noorden: Handbuch der Ernährungslehre, erster Band, Allgemeine Diätetik, Berlin 1920, Seite 515.
Zitat auf Seite 7 nach Moro aus:
Moro: Zwei Tage Apfeldiät zur Behandlung diarrhöischer Zustände im Kindesalter. Klinische Wochenschrift, 8. Jahrgang, Nr. 52, Seite 2417.
Die Zahlen zur Berechnung wurden entnommen der Nahrungsmitteltabelle:
Schall: Nahrungsmitteltabelle, Leipzig.

Lebenslauf.

Am 18. X. 1914 wurde ich zu Wiesbaden als Sohn des Arztes Dr. med. Carl Graefe und seiner Ehefrau Anna Luise Graefe, geb. Bruch, geboren. Nach dreijährigem Vorschulbesuch durchlief ich die neun Klassen des Städt. Reform-Realgymnasiums Wiesbaden, an dem ich 1933 die Reifeprüfung ablegte. Im Sommersemester 1933 bezog ich die Universität Frankfurt a. M. zum Medizinstudium. Meine elfsemestrige Studienzeit verbrachte ich in Frankfurt a. M., bestand hier auch das Physikum im Jahre 1935 und legte im Jahre 1938 das ärztliche Staatsexamen ab. Seit Dezember 1938 bin ich an der Medizinischen Klinik der Städt. Krankenanstalten Wiesbaden tätig, zuerst als Medizinalpraktikant und seit meiner Bestallung am 1. IX. 1939 als Volontärassistenzarzt.

Herrn Professor Dr. W. Heupke danke ich herzlich für die Überlassung des Themas zu dieser Arbeit und die wertvollen Ratschläge, mit denen er mich unterstützte.

Ich danke Herrn Professor Dr. M. Gänsslen, dem Direktor der Medizinischen Universitäts-Poliklinik dafür, daß ich die Untersuchungen in seinem Laboratorium durchführen konnte.

41/22